



XVIII SEMANA DE GEOQUÍMICA
CONGRESSO IBÉRICO DE GEOQUÍMICA

19 a 23 outubro | Lisboa (LNEG Alfragide) – PORTUGAL



Livro de resumos

19 a 23 Outubro 2015, LNEG, Portugal



4. Geoquímica orgânica e geoquímica do petróleo

Comunicações Orais

Estudo organofaciológico ao longo do Pliensbaquiano terminal - Toarciano inferior de Rodiles (Astúrias, Espanha)

Organofaciological study of the uppermost Pliensbachian – Lower Toarcian of Rodiles (Asturias, Spain)

Bruno Rodrigues^{1*}, João G. Mendonça Filho², Luís V. Duarte¹, M. J. Comas-Rengifo³, A. Goy³, J. O. Mendonça²

¹ MARE – Centro de Ciências do Mar e Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra, Coimbra, Portugal *Brunohteixeira@gmail.com

² Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

³ Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Univ. Complutense de Madrid, Madrid, Espanha

Resumo

Neste trabalho apresenta-se um estudo de alta resolução estratigráfica da matéria orgânica registada na sucessão margocalcária do Pliensbaquiano terminal – Toarciano inferior do perfil de Rodiles (Formação de Rodiles, Bacia das Astúrias), suportado na análise geoquímica orgânica (carbono orgânico total (COT) e enxofre (S)) e palinofácies (análise de componentes orgânicos particulados) de 15 amostras de níveis margosos contidos no referido intervalo. Numa série estratigráfica de clara natureza marinha, os resultados obtidos confirmam não só os elevados valores de COT (acima de 2%), já anteriormente referenciados para o limite entre as zonas Tenuicostatum – Serpentinum, facto que é acompanhado por um incremento em S (máximo de 3,59%), como evidenciam valores de COT acima de 1% para a Zona Spinatum. O querogénio é dominado em toda a sucessão por fitoclastos, com exceção dos níveis mais ricos em COT, onde existe um claro incremento de matéria orgânica amorfa (MOA). Uma análise mais detalhada desta MOA mostra, à semelhança dos fitoclastos, uma proveniência continental, cuja sedimentação terá sido favorecida por uma diminuição do oxigénio disponível no ambiente deposicional.

Palavras-chave: Matéria orgânica, Geoquímica orgânica, Palinofácies, Pliensbaquiano-Toarciano, Bacia das Astúrias.

Abstract

This work presents a high-resolution stratigraphic study of organic matter recorded in marly-limestone succession of upper Pliensbachian - lower Toarcian from Rodiles section (Rodiles Formation, Asturian Basin), supported by organic geochemistry analysis (total organic carbon (TOC) and sulfur (S)) and palynofacies (analysis of particulate organic compounds) in 15 samples of marly levels. On a stratigraphic series of a clear marine origin, the results confirm not only high values of TOC (above 2 wt.%), previously referenced for the boundary between the Tenuicostatum – Serpentinum zones, a fact which is accompanied by an increase in S (maximum of 3.59%), as show for the top of the Spinatum Zone values of TOC above 1%. Across the succession the kerogen is dominated by phytoclasts, with the exception to the richest in TOC levels where there is a clear increase of amorphous organic matter (AOM). A more detailed analysis of this AOM shows, akin to the phytoclasts, a continental provenance, in which sedimentation has been favored by a decrease in the availability of oxygen in the depositional environment.

Keywords: Organic matter, Organic geochemistry, Palynofacies, Pliensbachian - Toarcian, Asturian Basin.

analisador LECO SC 144-DR, com precisão analítica de $\pm 0,1\%$.

Análise petrográfica

A análise da palinofácies foi feita por microscopia ótica com luz transmitida e fluorescência, seguindo a metodologia e sistema de classificação para os 3 grupos da MO (fitoclastos, palinomorfs e matéria orgânica amorfa (MOA)) e subgrupos propostos por Tyson (1995), modificados e descritos em pormenor por Mendonça Filho *et al.* (2014). Com vista ao estudo da maturação, a Refletância da Vitrinite (Ro%) foi ainda medida em duas amostras. Todos os procedimentos laboratoriais seguiram as descrições apresentadas em Mendonça Filho *et al.* (2012) e seguindo os procedimentos padronizados ISO 7404-2 (2009) e ASTM D 7708 (2011).

Resultados e discussão

No que respeita aos dados geoquímicos, os resultados obtidos entre o Pliensbaquiano superior – Toarciano inferior no perfil de Rodiles mostram a variabilidade contida na Tabela 1, localizando-se o valor mais elevado de COT (2,85%), tal como o evidenciado em Gómez & Goy (2011), na passagem Tenuicostatum – Serpentinum. No entanto, ressaltam como dados novos, alguns valores de COT superiores a 1% na Zona Spinatum, bem como elevados valores de S (3,59%) junto ao limite entre as referidas duas zonas do Toarciano inferior.

Os resultados de palinofácies vêm corroborar os dados fornecidos pela geoquímica (concretamente o COT). A sucessão é essencialmente dominada por fitoclastos (Tab. 1 e Fig. 2a), sem domínio de nenhum subgrupo. Paralelamente aos elevados valores de COT e S, a transição entre as zonas Tenuicostatum e Serpentinum mostra um registo contrastante, já que é dominada pelo grupo MOA (Fig. 2b), que apresenta algumas características que tornam a sua

proveniência não muito clara (MOA heterogênia com fluorescência elevada). No entanto, da observação de um *plug* de concentrado de querogénio realizado na amostra junto ao topo da Zona Tenuicostatum, a grande quantidade de vitrinite (Fig. 2c) e ainda liptinite (cutículas com estruturas bem preservadas), parece confirmar uma origem continental da MOA. Esta evidência, ainda mais tendo em conta a elevada preservação destes componentes continentais, parece denunciar um baixo processo de transporte e alguma proximidade da área fonte.

Tab. 1 – Variação dos dados geoquímicos e dos 3 principais grupos de querogénio ao longo do Pliensbaquiano superior – Toarciano inferior de Rodiles. A cinzento salientam-se os valores da passagem Tenuicostatum – Serpentinum devido ao seu maior interesse.

Estratigrafia	COT (%)	Enxofre (%)	Resíduos insolúveis (%)	Fitoclastos (%)	MOA (%)	Palinomorfs (%)		
Formação Rodiles	Membro de Bueros	Serpentinum	0,43	0,31	57	74,33	13,13	12,54
			0,35	0,24	60	74,40	11,75	13,86
			0,33	0,37	54	70,99	14,81	14,20
			0,36	0,39	55	66,56	25,77	7,67
			0,43	0,42	61	73,36	11,84	14,80
			0,60	0,59	58	53,99	36,42	9,58
		2,85	3,59	73	1,63	82,85	15,53	
		1,12	3,5	77	24,21	61,95	13,84	
		0,47	0,77	59	80,37	10,28	9,35	
		0,53	1,05	57	71,97	16,88	11,55	
		0,74	2,53	80	65,37	26,87	7,76	
		Spinatum	0,96	0,95	50	61,72	26,73	11,55
	1,12		0,65	43	54,92	31,11	13,97	
	0,83		0,60	44	70,44	12,58	16,98	
	1,06	0,71	53	90,54	5,16	4,30		

Nestas condições, a MOA deverá ter uma origem continental, provavelmente depositada num ambiente lagunar e em regime de alguma anoxia, caso contrário, em regime óxico, os componentes orgânicos derivados de folhas de vegetais superiores terrestres não ficariam preservados uma vez que nessas condições as cutículas descolam e os hidratos de carbono são geralmente destruídos devido à fragilidade dos tecidos (ver, por exemplo, Mendonça Filho *et al.*, 2014). Outro dado, que merece ser salientado, é a presença de fragmentos carbonosos nas camadas suprajacentes a este intervalo. Estes fragmentos devem ter sido preservados devido às condições deficitárias em oxigénio evidenciadas anteriormente.

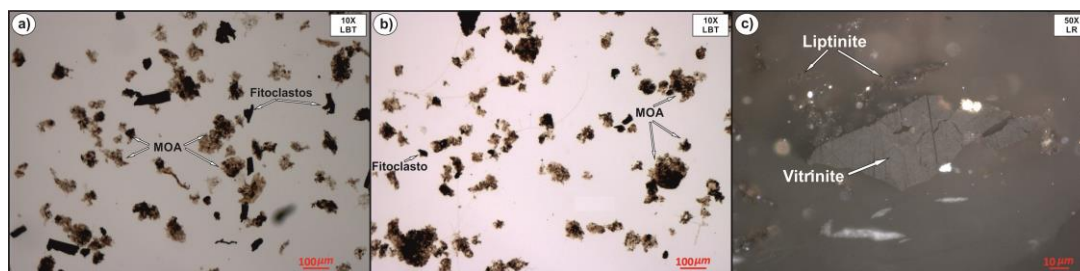


Fig. 2- Algumas particularidades da palinofácies de algumas posições estratigráficas: **a)** Associação de MOA e fitoclastos opacos presentes na parte intermédia da Zona Tenuicostatum, observados em luz branca transmitida (LBT); **b)** Associação de MOA e poucos fitoclastos opacos presentes na amostra do topo de Tenuicostatum, observados em LBT; **c)** Fotomicrografia de partícula de vitrinite e liptinite presentes no nível rico em MO (COT=1,12%) do topo da Zona Tenuicostatum em luz refletida.

Analizando em conjunto o grupo de palinóforos, claramente o componente do querogénio menos abundante (Tabela 1), a sucessão mostra uma grande percentagem de palinóforos continentais (essencialmente esporóforos) o que seria mais uma evidência da proveniência predominantemente continental da matéria orgânica acumulada entre o Pliensbaquiano terminal e o Toarciano inferior na BA.

Agradecimentos

Este trabalho foi suportado por uma Bolsa Santander Totta/Universidade de Coimbra 2014, LAFO-UFRJ e pelos projetos UID/MAR/04292/2013 (FCT-Portugal) e CGL-2011-25894 de MINCIN de Espanha.

Referências

- ASTM D 7708, 2011. Standard Test Method for Microscopical Determination of the Reflectance of Vitrinite Dispersed in Sedimentary Rocks.
- Bádenas, B., Armendáriz, M., Rosales, I., Aurell, M., Piñuela, L., García-Ramos, J. C., 2013. Origen de los *black shales* del Pliensbaquiano inferior de la Cuenca Asturiana (Espana). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 26, 41–54.
- Borrego, A. G., Hagemann, H. W., Blanco, C. G., Valenzuela, M., Suárez De Centi, C., 1996. The Pliensbaquian (Early Jurassic) “anoxic” event in Asturias, northern Spain: Santa Mera Member, Rodiles Formation. *Organic Geochemistry*, 25, 295–309.
- Comas-Rengifo, M. J., Goy, A., 2010. Caracterización bioestratigráfica del Sinemuriense Superior y el Pliensbaquiano entre los afloramientos de la Playa Vega y Lastres (Asturias). In: García-Ramos, J. C., V Congreso del Jurásico de España. Guía de la excursión A. Museo del Jurásico de Asturias, Colunga, 10-18.
- García-Ramos, J. C., Piñuela, L., 2010. La ritmita de calizas y margas del Pliensbaquiano. In: García-Ramos, J. C., V Congreso del Jurásico de España, Guía de la excursión A: Las sucesiones margo-calcareas marinas del Jurásico Inferior y las series fluviales del Jurásico Superior. Acantilados de la playa de Vega (Ribadesella), 21–40.
- García-Ramos, J. C., Piñuela, L., Rodríguez-Tovar, F. J., 2011. Post-workshop field trip guide of the XI International Ichnofabric Workshop. Museo del Jurásico de Asturias (Muja), 89p..
- Gómez, J. J., Goy, A., 2011. Warming-driven mass extinction in the Early Toarcian (Early Jurassic) of northern and central Spain. Correlation with other time-equivalent European sections. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 306, 176–195.
- Gómez, J. J., Goy, A., Canales, M. L., 2008. Seawater temperature and carbon isotope variations in belemnites linked to mass extinction during the Toarcian (Early Jurassic) in Central and Northern Spain. Comparison with other European sections. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 258, 28–58.
- ISO 7404-2, 2009. Methods for the Petrographic Analysis of Coals e Part 2: Methods of Preparing Coal Samples. International Organization for Standardization, 12 p..
- Instituto Geológico y Minero de España, 1994. Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias: Madrid, España, Instituto Tecnológico Geominero de España, scale 1: 1000000.
- Mendonça Filho, J.G., Menezes, T.R., Mendonça, J.O., Oliveira, A.D., Silva, T.F., Rondon, N.F., Silva, F.S., 2012. Organic facies: palynofacies and organic geochemistry approaches. In: Panagiotaras, D. (ed.), *Geochemistry Earth's System Processes*, vol. 1. InTech, Patras, ISBN 978-9-53-510586-2, pp. 211-245.
- Mendonça Filho, J. G., Menezes, T. R., Mendonça, J. O., 2014. Chapter 5: Organic composition (Palynofacies Analysis). In: Flores, D., Marques, M. (eds.) ICCP Training Course on Dispersed Organic Matter. International Committee for Coal and Organic Petrology, 35-81.
- Quesada, S., Robles, S., Rosales, I., 2005. Depositional architecture and transgressive-regressive cycles within Liassic backstepping carbonate ramps in the Basque-Cantabrian Basin, northern Spain. *Journal of the Geological Society*, 162, 531–548.
- Tyson, R. V., 1995. *Sedimentary Organic Matter. Organic facies and palynofacies*. Chapman, Hall, Londres, pp. 615.
- Valenzuela, M., García-Ramos, J. C., Suárez De Centi, C., 1986. The Jurassic sedimentation in Asturias (N Spain). *Trabajos de Geología*, 16, 121–132.